

Planungssoftware für Lichtszenen

Eine zeitgemäße Lichtplanung besteht nicht nur aus der Anordnung von Leuchten. Ihre Planungskonzepte schaffen unterschiedliche Lichtatmosphären für verschiedene Nutzungen und Tageszeiten. Eine aktuelle Software unterstützt die Planung von Lichtszenen und deren Umsetzung in einer Lichtsteuerung.

Kostenloses Werkzeug

Das virtuelle Lichtplanungswerkzeug Dialux wird weltweit von vielen Planern eingesetzt und auch immer mehr renommierte Leuchtenhersteller präsentieren ihre Daten auf dieser Plattform.

Die Software ist kostenlos und wird kontinuierlich weiterentwickelt und gepflegt. Beispielsweise ist es nun leicht möglich, Tonnen- oder Kreuzgewölbe zu konstruieren oder mit dem Raytracer viel schneller und mit farbigem Licht zu rechnen.

Außerdem gibt es Möglichkeiten um Leuchtengruppen, Schalt- und Dimmstufen zu definieren, Lichtszenen zu berechnen, zu visualisieren und die Planungsergebnisse für die Inbetriebnahme aufzubereiten.

Neuer Rechenkern

Auf dem Gebiet der Lichtberechnung wird viel geforscht und entwickelt, um Fortschritte in der Qualität und insbesondere in der Geschwindigkeit der Berechnung zu erzielen. So wurden auch die Rechenverfahren des Planungswerkzeugs komplett erneuert.

Der neue Rechenkern nennt sich „Radical“ (Radiosity Calculator). Mit ihm kann der Strahlungsaustausch zwischen Leuchten und beliebigen anderen Flächen (Direktanteil) sowie der Strahlungsaustausch beleuchteter Flächen untereinander (Indirektanteil) berechnet werden. Dadurch lässt sich die Qualität der Visualisierungen erhöhen, die Rechenzeit bei komplexen Projekten dramatisch verkürzen und die Qualität der Ergebnisse weiter steigern.

Der neue Rechenkern sorgt dafür, dass entsprechend der Erfordernisse eine optimale Lösung im Hinblick auf Berechnungsgenauigkeit und Geschwindigkeit erzielt wird.

Unterteilung in Patches

Um eine effektive Berechnung der Lichtverhältnisse von Räumen oder größeren Flächen zu ermöglichen, müssen diese in einzelne kleinere

Teilflächen, so genannte Patches, unterteilt werden. Doch oft lassen sich Problembereiche durch ein normales Gitternetz, mit konstanten Kantenlängen der Gitterzellen, nicht ausreichen genau beschreiben. Solche Situationen erfordern eine adaptive Rasterung („adaptive meshing“) mit unterschiedlichen Größen der Gitterzellen.

Adaptive Meshing. Nachdem der Anwender in der Software eine Geometrie zur Berechnung erzeugt hat, einen Raum oder eine Außenszene, wird diese an den Rechenkern übergeben und dort in Flächen und Patches unterteilt (Bild 1). Überall dort, wo sich die Beleuchtungsstärke auf einer Fläche deutlich ändert, erfolgt automatisch eine Unterteilung der Fläche in kleinere Patches. Das geschieht sowohl bei der Berechnung des direkten Lichts, als auch bei der Indirektberechnung.

Berechnungsverfahren

Die Berechnungsmethode Radiosity [1] ist allgemein durch ein Gleichungssystem gekennzeichnet. Seine Lösung besteht aus den Helligkeitswerten der einzelnen, durch Rasterung entstandenen Flächen und Patches. Der Vorteil liegt hier in der Berechnung der Leuchtdichten unabhängig vom Standort. Nachteilig ist jedoch, dass bisher ausschließlich ideal diffuse Reflexion angenommen wird.

Hierarchisches Radiosity. Das Planungswerkzeug verwendet diese spezielle Form der Radiosity Methode. Dabei wird zunächst eine Link-Struktur oder auch Verknüpfungsinformation berechnet, die angibt welche Patches Licht austauschen [2]. Erst dann wird der Lichtaustausch simuliert. Anschließend wird die Link-Struktur verfeinert und der Lichtaustausch wiederholt.

Der mehrfache Durchlauf dieses Prozesses führt somit zu immer besseren Annäherungen an die tatsächlichen Beleuchtungsverhältnisse. Die Link-Struktur kann als eine kompakte Darstellung der Form-Faktor-Matrix aufgefasst werden, die das Verhältnis zwischen gesendeter und

1 Beispiel eines Raum-ausschnitts, der automatisch in Flächen und Patches unterteilt wurde



2 Beispiel einer visualisierten Lichtszene mit Tageslicht



Quelle: Dial

empfangener Energie beschreibt. Neben Sender- und dem Empfänger-Element werden Informationen über Form-Faktoren und die Sichtbarkeitsverhältnisse gespeichert. So können verschiedene Berechnungen annähernd gleichzeitig durchgeführt werden (z. B. UGR Berechnung und Berechnung nach EN 12 464).

Tageslicht einbeziehen

Mit der Software kann nun auch Tageslicht in jeder beliebigen Szene berechnet und simuliert werden (Bild 2). Dabei ist es möglich zwischen drei verschiedenen, normierten Himmelstypen aus der CIE 110-1994 zu wählen, die durch ihre jeweilige Leuchtdichteverteilung beschrieben sind. Zur Wahl stehen:

- bedeckter Himmel,
- klarer Himmel,
- mittlerer Himmel.

Die Himmelshalbkugel wird in dreieckige Patches unterteilt, denen sich entsprechend dem Himmelstyp Leuchtdichten zuordnen lassen. Die Tageslichtberechnung unterliegt dem photometrischen Entfernungsgesetz. Dabei wird jeweils das Licht eines einzelnen Himmelspatches auf die gesamte Szene übertragen. Auch hierbei werden die beleuchteten Flächen unterteilt.

Im Gegensatz zur Direktberechnung ist aber keine Lichtstrom-Fehlerabschätzungen möglich. Wenn Flächen teilweise verdeckt sind, werden Schattenverläufe durch sehr feine Unterteilung berücksichtigt.

Praktische Funktionen

Steuergruppen. Sie werden den Lichtszenen hinzugefügt und beinhalten die verschiedenen, im Projekt platzierten Leuchten. Außerdem enthalten Steuergruppen die benötigten Informationen darüber, welche Leuchten in der Lichtszene verwendet werden dürfen. Desweiteren ermöglichen sie eine Dimmung.

Wartungsplan. Der Lichtplaner ist seit Einführung der EN 12 464 aufgefordert einen Wartungsplan für die Beleuchtungsplanung zu erstellen. Deshalb wurde dies in den Lichtplanungsablauf integriert. Die Wartungsparameter der eingefügten Leuchtenanordnungen können hinsichtlich Wartungswert und Neuwert der Anlage optimiert werden. Der Wartungsplan wird automatisch erstellt und lässt sich für weitere Verwendung als rtf-Datei speichern.

Literatur

- [1] Cohen, M. F.; Wallace, J. R.: Radiosity and Realistic Image Synthesis. Academic Press Professional, Cambridge 1993
- [2] Hanrahan, P.; Salzman, D.; Aupperle, L.: A Rapid Hierarchical Radiosity Algorithm. ACM Siggraph, New York 1991

Die aktuelle Version der Software kann unter www.dialux.com kostenlos heruntergeladen werden. Auch eine CD ist gegen Schutzgebühr von 15 Euro erhältlich.